

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002093945 A**

(43) Date of publication of application: **29.03.02**

(51) Int. Cl

H01L 23/12

H01L 23/29

H01L 23/31

(21) Application number: **2000281393**

(22) Date of filing: **18.09.00**

(71) Applicant: **IEP
TECHNOLOGIES:KKDEKUSUTAA
KK**

(72) Inventor: **KUWABARA OSAMU
WAKABAYASHI TAKESHI
GO ARASHI
SAGAMI YOSUKE**

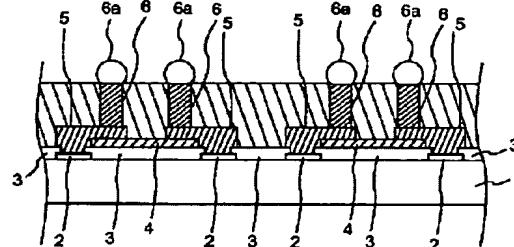
**(54) SEMICONDUCTOR DEVICE AND ITS
MANUFACTURING METHOD**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve a semiconductor device that can reduce the warpage of a wafer for improving a yield in wafer level CSP structure, and a method for manufacturing the semiconductor device.

SOLUTION: An insulating film 4, a sealing film 7, or an interlayer insulating film 10 is formed by a resin having modules of elasticity of 20 to 200 Kg/mm², thus greatly reducing the warpage of the wafer that has caused problems conventionally, and hence improving the yield in manufacture. As resin for achieving the low modules of elasticity, resin formed by curing a liquid bismaleic imide resin is formed. The formed resin has the low modules of elasticity, high heat resistance, and superhydrophobic characteristics, thus greatly improving reliability.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



の中央部分が開口するよう絶縁膜4を形成する。
【0034】この絶縁膜4は、例えばウエハ1の回路面
側面部全面にポリミド系樹脂材を塗布硬化させた後に、エ
チルトリチルシラングリセウムを用いてレジストトバーナンシング
を施してからレジストト削離することで形成される。絶縁膜4は、ポリミド系樹脂材を塗布して
ある露部を露出する手法の他、スケージを用いる印刷法や
露部を露出する方法とともにボリミド系樹脂材に限
らず、エポキシ系樹脂材やPBO(ベンザオキシドール
系)を用いても良い。

【0035】なお、上記絶縁膜4はウエハ1の回路面に
水分や不純物の侵入を防ぐことを主目的と
して、粘弹性を向上させるために接着剤4として、絶縁膜4を上記バッジンベ
ーション3に接着するようにしてもよい。その場合
には、後述する再配線5や封止膜7はバッジンベーション
3に形成される。

ショコ法、ディスペラス法、ダイコー法を用いることができる。

[0039] ポスト6の樹脂封止後には、図4(ロ)に示すように、封止部7の上端面を刃削研磨してポスト6の端面を露出させ、その後表面の鏡面鏡質を取り除き、そこにハンドブリーチ等のメタライク処理を施すか、あるいはハンドボール6を形成する。そして、この後、予め定められたカットラインに沿ってウエハ1をダイシングしてチップで割断することによって、図2に図示した構造の半導体接合2が生成される。

[0040] 以上のように、第1の実施形態によれば、封止膜7の材料として液状ビスマレイミド樹脂を用い、それを塗布硬化して封止部7を形成したので、ウエハ1全固体生じる反り量を大幅に低減させることができるのである。この為、ウエハ1を半導体接合20に片面化するダイシングを行なう際の剪断位置すれや刃削時の割れ欠け(チッピング)、ウエハ搬送時の擦着不良等の、従来のエボキシ樹脂を用いていた場合の弊害を回避することが可能となる。

なり、歩留まりを向上させることができた。
[0.04-1] また、ビスマレイミド樹脂は、高耐熱性
 $(TGA = 430^{\circ}C)$ を有しているため、ビスマレイ
 ミド樹脂を封止膜7に用いた場合には無ハンダが採用
 された場合でも信頼性低下を招く虞がない。さらに、ビ
 スマレイミド樹脂は吸水率が0.2%の超疏水性を有し
 ているため、水分浸透による信頼性低下も回避できる。
 加えて、ビスマレイミド樹脂は、低燃費電卓(2.8a
 $t10\text{ MHz}$)という特性も備える。また、液状ビスマレイミド樹脂
 には好適となっている。また、液状ビスマレイミド樹脂
 では、前述のように、希釈材や溶剤を用いていないため
 硬化時にボイドや気泡が発生することがなく、これらに
 よる信頼性低下の虞がない。
[0.04-2] なお、上述したように、ビスマレイミド樹
 脂ではフライヤーを混入させても反りの問題が発生しない
 ため、種々のフライヤーを混入させることができ、それに
 よって強度評定や耐荷重を調整し得る。フライヤーには、
 シリカ粒子、PTFE(テフロン(聚四氟乙烯))粒子な

などを用いる。熱膨張率の調整においては、ウエハ1の熱膨張率が、ガラスエポキシ基板の熱膨張率と、実装基板（ガラスエポキシ基板）の熱膨張率が、差があり、後者が大きい。そこで、封止膜の熱膨張率を調整する。例えば封止膜のウエハ1に近い側にフィラーを多く添加するようにしてよい。また、プロン粒子を添加すると膨張率を低減することができ（ $12\text{, }2\sim4\text{ at }100\text{MHz}$ ）、高周波特徴性を向上させることも可能になる。

【0043】<第1の実施形態の変形例>次に、図5～図6を参照して第1の実施形態の変形例による半導体装置20の製造工程について説明する。変形例による製造工程が上述した第1の実施形態と相違する点は、レーザ加工にてボスト6を形成するための開口部を穿設するところにある。すなわち、液状スミード樹脂は、レー

【0045】このように、レーザ加工にてボスト6を形成する変形例では、フォトマスクが不要となるため、コームの照射位置、ピーム強度を制御するだけで所望の構造を形成することができる。また、レーザの照射時間によって、品型変更に容易に対応可能となる。加えて、レーザ加工はドライプロセスであるため、薬液の管理や廃液処理を省くことができ、工程節算も容易になれる。

【0046】第2の実施形態図7は、第2の実施形態による半導体装置20の構造を示す断面図であり、上部に示した第1の実施形態(図2参照)と同一の構造を有し、他の実施形態による半導体装置20が、第1の実施形態と相違する点は、バッファーリング膜3の上面側に各接続部2Dの中央部分が開口するよう形成された絶縁膜4の材料にビスマレイミド樹脂を用いたことがある。

【0047】この場合、絶縁膜4は、例えばウエハ1の回路部側全面に液状ビスマレイミド樹脂を塗布硬化させた後に、エッチング液を用いてレジストバーナンシングおよび絶縁膜バーナンシングを施してからレジスト樹脂すことで形成される。液状ビスマレイミド樹脂を厚さ5～10μm程度で塗布する方法としては、スピンドルコート法、印刷、ディスペンス法あるいはダイコート法等が適用できる。また、ビスマレイミド樹脂を用いた絶縁膜4のバーナンシング(開口部形成)には、レーザ加工を適用することも可能になる。

【0048】絶縁膜4をビスマレイミド樹脂にて形成すると、從来用いていたポリイミド系樹脂材に比べて脱水率が低くなる為、個別性向上に寄与できる。また、從来用いていたポリイミド系樹脂材に比べて熱膨張係数が低

く、しかもビスマレイミド樹脂は低弾性素材なので、エハ1全体に生じる反り量を抑えるのに有効である。さらに、レーザー加工にて絶縁膜4をバーニングすることが可能になるので、フォトマスクが不要になり、コスト低減を図ることも可能になる。また、レーザー照射位置、ピーム強度およびピーム速度を制御するだけで所望のパターンニングを施せるから、迅速な対応が可能となり、品種変更に容易にに対応可能となる。加えて、レーザー加工はドライプロセスだから、薬液の管理や鏡面処理を省くことができる、工程管理しやすくなる。

【0049】<第3の実施形態>図8は、第3の実施形態による半導体装置20の構造を示す断面図であり、上述した第1の実施形態（図2参照）と同一の構造を有している。第3の実施形態による半導体装置20が、第1の実施形態による絶縁膜7および絶縁膜4の両方をビスマレイミド樹脂にて形成した実施形態と同様、両方をビスマレイミド樹脂にて形成した後で、スピンドルコート法、印刷、ディスペンス法あるいはダイコート法等によつてウエハ1の回路面全面に液状ビスマレイミド樹脂を厚さ5～10μm程度塗布し、それを硬化させてからエンシングやレーザー加工でバーンニング形成する。封止膜7は、上述した第1の実施形態と同様、ウエハ1の回路面全体にビスマレイミド樹脂を塗布した後、硬化させて形成する。

【0050】絶縁膜4および封止膜7の両者をビスマレイミド樹脂にて形成すると、從来絶縁膜に用いていたボリミド系樹脂材や、封止膜に用いていたエポキシン樹脂に比べて一貫と弾性率を低減させることができため、より一層ウエハ1全体に生じる反り量を抑えることが可能になる。さらにも、吸水率を大きく低下させることができため、信頼性をさらに向上させることができる。また、レーザー加工にて絶縁膜4をバーニングしたり、封止膜7にボアスト形成用の開口部を穿設して得るので、フォトマスクが不要となり、コスト低減を図ることも可能になる。さらにも、レーザーの照射位置、ピーム幅およびビーム強度を制御するだけでの所望のバーニングを施せるから、迅速な対応が可能となり、品種変更に容易に対応が可能となる。加えて、レーザー加工はドライプロセスであるため、薬液の管理や鏡面処理を省くことができ、工程管理も容易になる。

【0051】<第4の実施形態>図9～図11は、第4の実施形態による半導体装置20の構造およびその製造工程を説明するための断面図である。これらの図において前述した第1の実施形態（図2参照）と共通する部分には同一の番号を付し、その説明を省略する。第4の実施形態による半導体装置20が、図2に図示した第1の実施形態と併進する点は、エハ1の裏面側にビスマレイミド樹脂を用いた裏面保護膜8を形成したことにある。

【0052】こうした第4の実施形態の製造工程について図10～図11を参照して説明する。先ず図10

(イ)に図示する通り、ウエハ1の回路側面に設けられたアルミニウム電極等からなる複数の接続バッド2の上面側に、それぞれ各接続バッド2の中央部を露出するよう、酸化シリコンあるいは塗装シリコン等からなるバッジーション膜3を形成する。この後、バッジーション膜3の上面側に各接続バッド2の中央部分が開口するよう、絶縁膜4を形成する。絶縁膜4には、好ましくは前記第2～第3の実施形態と同様、ビスマライド樹脂を用いるが、これに限らず、從来のポリイミド樹脂を使用する態様であっても構わない。

図10(イ)に示すように、絶縁膜4に形成された開口部を介して露出される接続バッド2上に再配線5を形成する。再配線5は絶縁膜4の全周に亘り、UBM層(図示略)を介して露出する接続バッド2上に形成される。再配線5は、UBM層(図示略)によりUBM層(図示略)を接着し、この後、導体層用のオートレジスト液被覆化させ、フォトリソグラフィ技術により所定形状の開口を有するバーナーニングを施した後、このレジストによって開口された部分に電解メッシュを施すことで形成される。再配線5を形成する手法としては、これ以外に無電解メッシュを用いる方法を用いることもできる。種々な材料としては、良好な電導性を備えた銀、アルミニウムあるいはこれらを合金を用いる。

図10(ヘ)に示すように、各再配線5上の所定箇所にボスト6

【0050】絶縁膜4および封止膜7の両者をビスマレミド樹脂にて形成すると、從来絶縁膜4に用いていたボリミド系樹脂や、封止膜7に用いたエポキシ樹脂に比べて一段と強性膜を低減させることができたため、より一層ワエハ1全体に生じる反り歪を抑えることが可能になる。さらにも、吸水率を大きく低下させることができるため、信頼性をさらに向上させることができます。また、レーザ加工にて絶縁膜4をバーナーングしたり、封止膜7にボスト形成用の開口部を穿設するので、フォトマスクが不要となり、コスト低減を図ることも可能になります。さらに、レーザの照射位置、ビーム幅およびビーム強度を制御するだけで所望のバーナーングをか

この後、図1-1 (b)に示す状態で、前記の手順により、 γ 射線を被曝して、 γ 射線による切削研磨と、 γ 射線による剥離剤の作用により、ウエハ-1の裏面側に、スピンコート法、印刷、ディスペンス法等によって、ウエハ-1の回路面側に、ダイコード、ビスピスマレイド脂膏を塗布し、それを硬化工させた後、裏面保護膜8を形成する。裏面保護膜8は、ポスト6の端面の融解層を取り除き、そこには、ポスト6の端面に保護膜8を形成する。この後、予め定められたカーナンダ印刷等のメタライズ処理を施すか、あるいはハントラインに沿ってウエハ-1をダイシングしてチップに分割化することによって、図9に示した構造の半導体装置20が生成される。

絶縁膜4および封止膜7の両者をビスマイド樹脂にて形成すると共に、ウエハ1の裏面(背面)側をビスマイド樹脂の裏面保護膜8で覆うようにしたので、ウエハ1全体に生じる反り曲や吸水率を極めて低減できしかも高耐熱性をも具備する結果、信頼性向上を図ることが可能になる。これに加えて、裏面保護膜8がウエハ1の背面側を遮光するので、外光入射による半導体装置2の回路の誤動作を抑制することも可能になる。さらに、裏面保護膜8を形成する際に、ウエハ1を切削研磨してその厚さを薄くすることで、半導体装置2の厚さ

の増加を抑えるとともに、ウェハへの熱遮蔽等によるクランク発生を抑えることが出来、これにより熟ストレスに対する信頼性も向上する。

【0057】<第5の実施形態>図1-2～図1-4は、第5の実施形態による半導体装置20の構成およびその製造工程を説明する為の断面図である。これらの図において前述した第1の実施形態(図2参照)と共通する部分には同一の番号を付し、その説明を省略する。第5の実施形態による半導体装置20が、図2に示した第1の実施形態と半導体装置20が、図2に示すように、第1の再配線5上にスマレイド樹脂を用いた層間絕縁10を形成して多層構造にしたことがある。なお、第

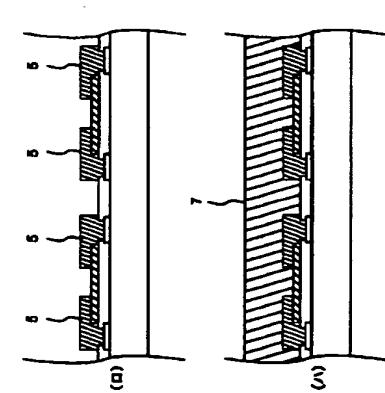
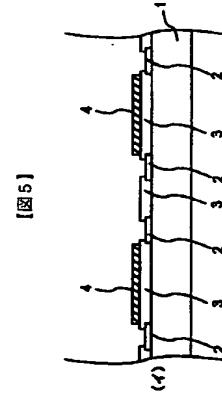
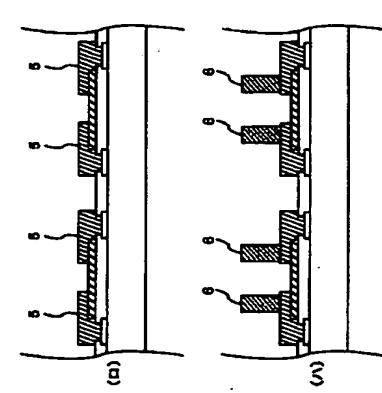
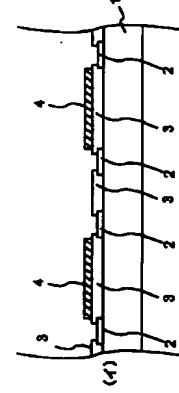
1の再配線5と層間絶縁膜10上に形成される第2の再配線12とはピアストリ11にて電気的に接続される。
【0058】上記構造において、絶縁膜4、層間絶縁膜10および封止膜7を全てビスマレイミド樹脂にて形成すれば、ウェハ全体に生じる反り量や吸水率を極めて低減でき、しかも高耐熱性をも具備でき、しかもこうした多層構造では第1の再配線5もしくは第2の再配線12を所定形状にバーニングして誘導線や容量要素などの受動部を設けることも可能となるから、半導体装置2の寸法を増加させることなく多機能とすることができるとともに、高信頼性の半導体装置2を実現得る。

[0055] 封止膜7を形成した後には、必要に応じて、例えば、この後に形成される裏面保護膜8による半透明化を行う。裏面保護膜8は、ウエハ1の裏面側に形成された封止膜7の厚さの増加を抑えるために、ウエハ1の裏面側表面を剥削研磨し、その後、図11(ロ)に示すように、剥削研磨されたウエハ1の裏面側に、所定の膜厚となるよう、スピンドル法、印刷、ディスペンス法等によってウエハ1の回路面側全周に亘るダイコート法等によって形成する。裏面保護膜8を形成した後に接着剤スピスマレイミド樹脂を塗布し、それを硬くさせることで、接着剤スピスマレイミド樹脂が裏面保護膜8を形成する。裏面保護膜8は、ボスト6の端面の酸化膜を取り除き、そこに接着剤スピスマレイミド樹脂を塗布する。接着剤スピスマレイミド樹脂がボスト6と接着する。この後、予め定められたカット位置20が生成される。

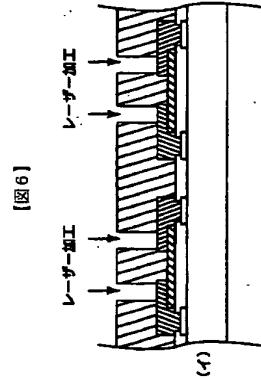
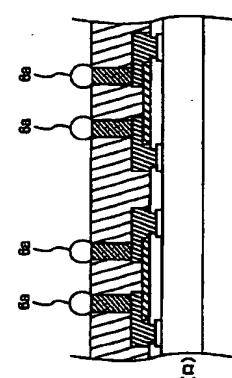
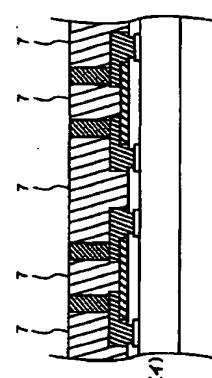
(12)

(11)

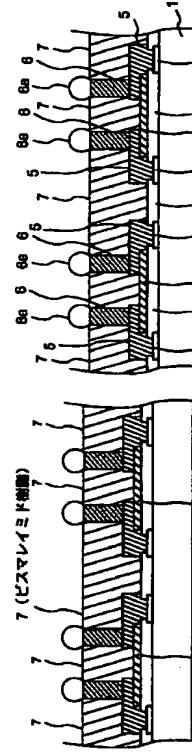
[図3]



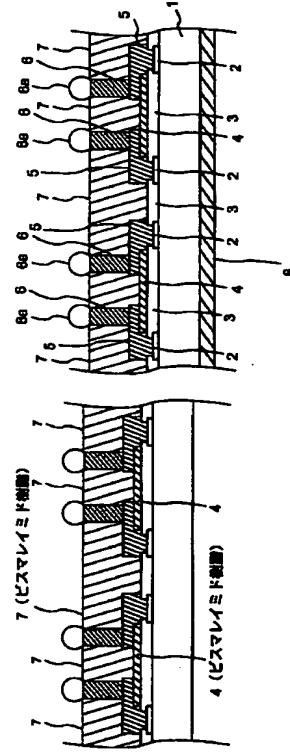
[図4]



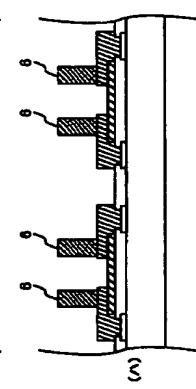
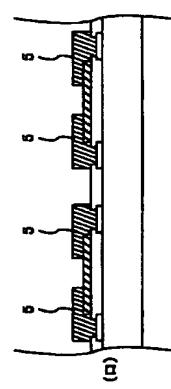
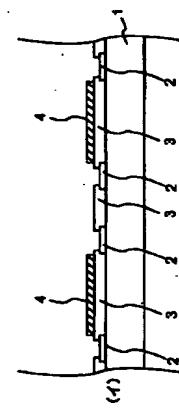
[図8]



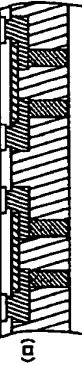
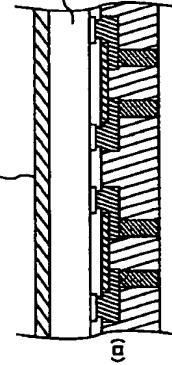
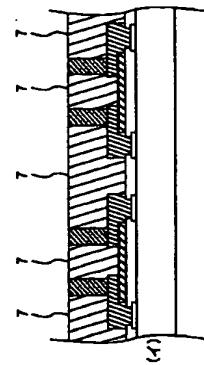
[図9]



[図10]



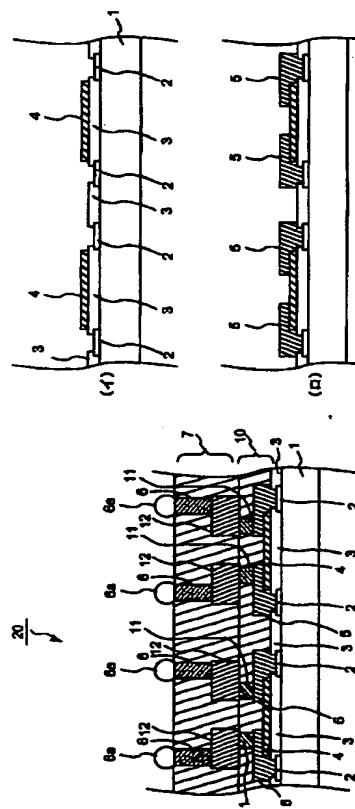
[図11]



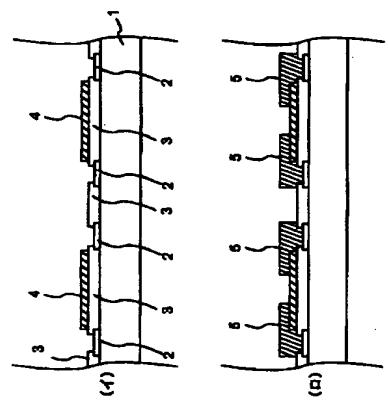
[図19]



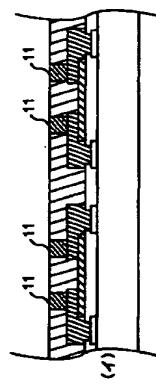
【図12】



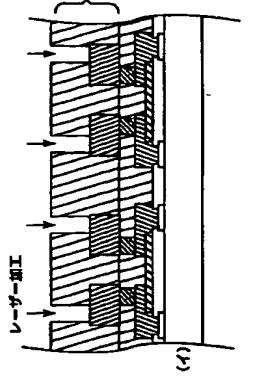
【図13】



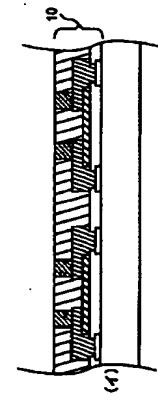
【図16】



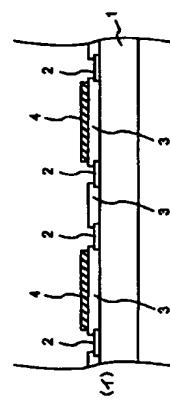
【図17】



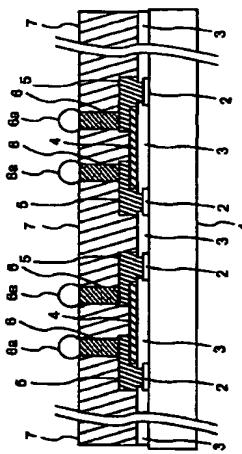
【図14】



【図15】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 若林 嘉

東京都八王子市東浅川町1550番地の1 株式会社アイ・ティー・エクノロジーズ 内

(73)発明者 神奈川県横浜市戸塚区上矢部町2050番地 デクスター株式会社内

(74)発明者 佐上 洋祐 デクスター株式会社内

Fターム(参考) 4H09 A402 B405 C405 CA12 EA07 ER13 EB14 EC04 ED03 EE02